

10/519891  
PCT/JP03/08282

30.06.03

29 DEC 2004

日本国特許庁  
JAPAN PATENT OFFICE

REC'D 05 SEP 2003

WIPO PCT

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出願年月日  
Date of Application: 2002年 7月 1日

出願番号  
Application Number: 特願2002-191986  
[ST. 10/C]: [JP2002-191986]

出願人  
Applicant(s): 株式会社日立メディコ

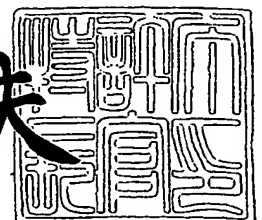
BEST AVAILABLE COPY

PRIORITY DOCUMENT  
SUBMITTED OR TRANSMITTED IN  
COMPLIANCE WITH  
RULE 17.1(a) OR (b)

2003年 8月21日

特許庁長官  
Commissioner,  
Japan Patent Office

今井康夫



【書類名】 特許願

【整理番号】 PE28718

【提出日】 平成14年 7月 1日

【あて先】 特許庁長官 殿

【国際特許分類】 A61B 5/055

【発明者】

【住所又は居所】 東京都千代田区内神田一丁目1番14号  
株式会社日立メディコ内

【氏名】 山水 卓

【発明者】

【住所又は居所】 東京都千代田区内神田一丁目1番14号  
株式会社日立メディコ内

【氏名】 佐藤 茂

【発明者】

【住所又は居所】 東京都千代田区内神田一丁目1番14号  
株式会社日立メディコ内

【氏名】 宮元 嘉之

【発明者】

【住所又は居所】 東京都千代田区内神田一丁目1番14号  
株式会社日立メディコ内

【氏名】 板橋 輝昭

【発明者】

【住所又は居所】 東京都国分寺市東恋ヶ窪一丁目280番地  
株式会社日立製作所内

【氏名】 天野 好章

【発明者】

【住所又は居所】 東京都国分寺市東恋ヶ窪一丁目280番地  
株式会社日立製作所内

【氏名】 大沼 満

## 【発明者】

【住所又は居所】 東京都国分寺市東恋ヶ窪一丁目280番地  
株式会社日立製作所内

【氏名】 岩崎 正克

## 【発明者】

【住所又は居所】 東京都国分寺市東恋ヶ窪一丁目280番地  
株式会社日立製作所内

【氏名】 笠井 嘉

## 【特許出願人】

【識別番号】 000153498

【氏名又は名称】 株式会社日立メディコ

## 【代理人】

【識別番号】 100098017

## 【弁理士】

【氏名又は名称】 吉岡 宏嗣

## 【手数料の表示】

【予納台帳番号】 055181

【納付金額】 21,000円

## 【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【ブルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 磁気共鳴イメージング装置

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 同心状に対向して配置された円盤状の上側磁石および下側磁石と、前記上側磁石と前記下側磁石の外縁部に垂直方向にわたして設けられた 1 対の支柱と、前記上側磁石と前記下側磁石との空間に被検体を挿入する寝台と、寝台ベースとを有し、前記 1 対の支柱は前記上側磁石と前記下側磁石の中心軸を挟んで対向させて配置されかつ該 1 対の支柱のうち一方は他方よりも断面積を小さく形成され、前記寝台の挿入方向を前記 1 対の支柱中心間を結ぶ直線に直交する方向に対して前記断面積の小さい側の支柱側に傾けて配置されてなる磁気共鳴イメージング装置。

【請求項 2】 同心状に対向して配置された円盤状の上側磁石および下側磁石と、前記上側磁石と前記下側磁石の外縁部に垂直方向にわたして設けられた 1 対の支柱と、前記上側磁石と前記下側磁石との空間に被検体を挿入する寝台とを有し、前記 1 対の支柱は前記上側磁石と前記下側磁石の中心軸を挟んで対向させて配置されかつ該 1 対の支柱のうち一方は他方よりも断面積を小さく形成され、前記上側と下側の磁石の間隔に挿入される寝台の挿入方向を前記 1 対の支柱中心間を結ぶ直線に直交する方向に対して前記断面積の小さい支柱側に傾けて位置決めする位置決め具とを有する磁気共鳴イメージング装置。

【請求項 3】 前記 1 対の支柱中心間を結ぶ直線に直交する方向と、前記寝台の挿入方向とのなす角度が  $15^{\circ}$  ないし  $45^{\circ}$ 、好ましくは  $25^{\circ}$  ないし  $35^{\circ}$  であることを特徴とする請求項 1 または 2 に記載の磁気共鳴イメージング装置。

【請求項 4】 前記断面積の小さい支柱の前記 1 対の支柱中心間を結んだ直線に対する直交方向における幅が、他方の支柱の  $1/2$  以下、好ましくは  $2/5$  以下であることを特徴とする請求項 1 ないし 3 のいずれかに記載の磁気共鳴イメージング装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

**【発明の属する技術分野】**

本発明は、医療用等の磁気共鳴イメージング装置に係り、特に垂直磁場式の磁気共鳴イメージング装置に関する。

**【0002】****【従来の技術】**

磁場に配置された被検体に対して電磁波を照射すると、被検体内の原子核が電磁波に共鳴して電磁波を吸収または放出する。磁気共鳴イメージング（MRI）装置は、この特性を利用して被検体内の断層像等の画像を生成するものである。

**【0003】**

このようなMRI装置において、静磁場を形成する一対の磁石が被検体を挟んで垂直方向に配置される方式を、垂直磁場式という。垂直磁場式のMRI装置は、通常一対の上側および下側の磁石と、上下の磁石にわたして設けられ、上側の磁石を保持する支柱とからなるガントリと、例えば被検体を載置して磁石間に挿入する寝台とを有して構成される。このような垂直磁場式MRI装置のガントリは、良好な静磁場を得るため、上下の磁石の位置関係を正確に保つため安定した構成とすることが要求される。

**【0004】**

また、近年医師等のユーザが被検体である被検体の患部を撮像し、この画像をモニタしながら手術等の侵襲的処置を行ういわゆるインターベンショナルMRが実用化されつつある。このようなインターベンショナルMRにおいては、ユーザが被検体にアクセスしやすいことが要求され、特に被検体の体軸の横側および寝台が挿入される側、つまり被検体を頭側から挿入する場合には被検体の足元側に両側からアクセスしやすいことが要望される。とりわけインターベンショナルMRの場合、例えば医師と助手のように複数の術者が様々な方向から被検体にアクセスできることが要求されるから、術者が被検体の両側からアクセスできることは重要である。なお、MR画像の撮像は主に静磁場が最も安定する磁石の中心部において行われることが多いから、磁石の中心部にある被検体の撮影部位に対するアクセスのしやすさが特に重要である。さらに、被検体の負担を低減するため、被検体が閉塞感を感じにくく、換言すればガントリーを開放感のあるものとす

ることも要望されている。なお、このような特性を総括してオープン性と称することもある。

#### 【0005】

従来、円盤状の上下磁石の外周縁部に磁石の中心軸対称に2本の支柱を設け、これら支柱間を結んだ方向と寝台の長手方向とを直交させて配置する構成が提案されている。しかし、この構成では被検体の体軸の両側にある支柱が妨げとなって術者が被検体の体軸の横側からアクセスしにくくなる。

#### 【0006】

これに対し、国際公開WO01/74243A1号には、2本の支柱を寝台の長手方向に対して軸対称に、かつ磁石の中心に対して寝台の反対側にずらして配置することが記載されている。これによれば、術者の被検体へのアクセスがし易くなり、かつ被検体が圧迫感を感じにくくなる効果がある。

#### 【0007】

しかし、このように2本の支柱が磁石の中心対称ではない構成では、支柱に曲げモーメントがかかるから、その構成を磁場強度が強く上下磁石間に作用する磁氣的吸引力が強い装置に適用することは難しい。この吸引力はそれぞれの磁石の強さに比例して増加する。したがって、このような磁場強度が大きい装置において、2本の支柱で上側磁石を支持する場合には、支柱を中心対称に配置することが望ましい。

#### 【0008】

そこで、特開2001-198099号公報によれば、支柱間を結んだ直線の方角と寝台の長手方角とを45°の角度に配置することが提案されている。これによれば、被検体の体軸の横側からのアクセスはしやすくなるが、被検体を頭から挿入する際の足元側からのアクセスは、寝台が挿入される側にずらして配置された支柱が妨げとなり、一方向からしかアクセスしにくい。また被検体にとって目に入り易い足元に幅が広く視野を大きく遮る支柱が存在するから、圧迫感をもたらす原因となり得る。

#### 【0009】

【発明が解決しようとする課題】

2本の支柱を上下磁石の中心対称に配置するMRI装置において、被検体へのアクセスをより容易にすることが要望されている。特に、被検体の体軸の両横側および、被検体を頭側から挿入するときの被検体の足元の両側からアクセスしやすくすることが要望されている。また、被検体へのアクセスを改善することは、副次的に被検体である被検体にとって開放感を与えることにも寄与し得る。

#### 【0010】

上述した問題に鑑み、本発明の課題は、被検体へのアクセス性を向上することにある。

#### 【0011】

##### 【課題を解決するための手段】

本発明は、同心状に対向して配置された円盤状の上側磁石および下側磁石と、上側磁石と前記下側磁石の外縁部に垂直方向にわたして設けられた1対の支柱と、上側磁石と下側磁石との空間に被検体を挿入する寝台と、寝台ベースとを有し、1対の支柱は上側磁石と下側磁石の中心軸を挟んで対向させて配置されかつこの1対の支柱のうち一方は他方よりも断面積を小さく形成され、寝台の挿入方向を1対の支柱中心間を結ぶ直線に直交する方向に対して断面積の小さい側の支柱側に傾けて配置されてなる磁気共鳴イメージング装置によって上述した課題を解決する。

#### 【0012】

本発明によれば、支柱の中心間を結ぶ直線に対して寝台が斜めに挿入されるから、寝台の挿入方向と直交方向、つまり被検体の体軸の真横に支柱が配置されない。したがって、ここからのアクセスが容易である。さらに寝台が挿入される側、つまり被検体を頭から挿入する際の足元側にずらして配置される支柱の断面積を小さくしたから、この支柱が被検体へのアクセスの妨げとなりにくく、寝台の両側から被検体の足元にアクセスしやすい。なお、特に被検体の視野に入りやすい被検体からみて下側の支柱が細いから、被検体に与える閉塞間が少なく、被検体にとって開放感がある。

#### 【0013】

この場合、1対の支柱中心間を結ぶ直線に直交する方向と、前記寝台の挿入方

向とのなす角度が小さいと、被検体の体軸の真横に支柱が存在することになり、ここからのアクセスがしにくくなる。一方、この角度が大きいと、寝台が挿入される側に配置される支柱と寝台との間隔が狭くなってここからのアクセスがしにくくなる。また、臨床上被検体を寝台の挿入方向の直交方向に横にずらす場合があるが、この場合も 1 対の支柱が邪魔となり、移動範囲が制限される。そこで、この角度は  $15^{\circ}$  ないし  $45^{\circ}$  であるとよく、好ましくは  $25^{\circ}$  ないし  $35^{\circ}$  であるとよい。

#### 【0014】

また、寝台の挿入側におけるアクセス性を考慮すると、この側に配置される支柱と他の支柱との太さの差をある程度大きくすることが好ましく、例えば 1 対の支柱中心間を結ぶ直線と直交方向の幅において、断面積の小さい支柱の幅は他の支柱の幅の  $1/2$  以下とするとよく、より好ましくは  $2/5$  以下にするとよい。

#### 【0015】

ところで、本発明のように 1 対の支柱の断面積を異ならせた場合、断面積の大きい側の支柱の断面積は、同一断面の 1 対の支柱を設ける従来技術の場合よりもむしろ大きくなる。この支柱は被検体を頭の側から挿入する場合被検体の視野に入りにくい頭上に位置するため、被検体の感じる閉塞感に対する影響は小さいが、この支柱の磁石中心方向に向いた側面を先すぼみのテーパ状に形成することにより、被検体が視覚的に圧迫感を感じにくくすることができる。

#### 【0016】

##### 【発明の実施の形態】

以下、本発明を適用してなる MRI 装置の第 1 の実施形態について説明する。図 1 は、本実施形態の MRI 装置の上側および下側の磁石とガントリーの構成を示す斜視図である。また、図 2 は、図 1 のガントリーを用いた MRI 装置の平面図である。図 1 に示すように、本実施形態の MRI 装置のガントリーは、垂直方向に離間しかつ対向して配置された円盤状の上側磁石 1 と、下側磁石 3 と、上側磁石 1 と下側磁石 3 とを結合しかつ上側磁石 1 を保持する支柱 5 と、支柱 7 とで構成されている。このガントリーには、図 2 に示すような、略矩形の平面形状を有し、その長手方向に沿って上下の磁石間に挿入される天板 11 と、この天板 1



1 を保持する寝台ベース 10 から構成される寝台 9 が設けられている。

#### 【0017】

図 1 に示すように、上側磁石 1 は、円筒状の側面を有する上部と、この上部から連続的に下すばみの円錐台状に形成された下部とを有する。この円錐台状の下部の下面、つまり下側磁石 3 と対向する面は円形の平面に形成されている。そして、この平面と下部の側面のテーパ面との交差部は面取りされて丸められている。また、下側磁石 3 は、上側磁石 1 と上下対称な形状を有する。なお、上側磁石 1 および下側磁石 3 の外径は、例えば 2200mm である。

#### 【0018】

図 2 に示すように、支柱 5 と支柱 7 とは、上側磁石 1 および下側磁石 3 の外周縁部に上下磁石の中心軸を挟んで対向して配置されている。つまり、支柱 5 と支柱 7 とは上側磁石 1 および下側磁石 3 の外周上で  $180^\circ$  離間した位置に中心を配置されている。そして、支柱 5 および支柱 7 は、それぞれそれらの断面の中心間を結んだ直線に対して対称の横断面形状を有する。支柱 5 は支柱 7 より大きい断面積を有する。支柱 5 の断面形状は、矩形の 1 方の長辺をテーパ状に突出させ、その頂点を丸めたような形状となっており、突出した辺の頂点は磁石の中心に向けて配置されている。一方、支柱 7 は、略矩形の断面を有し、その長辺方向が支柱 5 の方向へ延びるように配置され、その四隅は丸められて形成されている。支柱 7 は、その断面の長辺方向の中心軸を各磁石の径方向と一致させて配置されている。このような支柱 5 および支柱 7 は、上側磁石 1 の上面部から下側磁石 3 の下面部まで、同一の断面を有し、鉛直方向に延在している。なお、支柱 5 および支柱 7 の中心間を結ぶ直線に直交する方向における支柱 5 の幅は、例えば 680mm であり、また支柱 7 の幅は、例えば 265mm である。

#### 【0019】

また、磁石の中心を通りかつ支柱 5、7 の中心間を結ぶ直線に直交する直線に対し、寝台 9 の長手方向の中心軸は  $\alpha = 30^\circ$  の角度が設けられ、かつ断面積の小さい側の支柱 7 が寝台 9 が挿入される側に近くなるように配置される。すなわち、図 2 に示すように、寝台 9 を挿入する側から見て、支柱 7 が右手手前側に位置し、支柱 5 が左手奥側に位置するように配置される。

## 【0020】

図3は、図2のMRI装置を寝台9の長手方向の直交方向から見た立面図である。寝台9は、寝台ベース10と天板11からなり、寝台ベース10は、天板11の上下動、横移動、縦移動それぞれを実現できる機構を持ち、この寝台ベース10上部に位置する天板11を任意の位置で挿入することができる構成となっている。また、下側磁石3の下部のカバー13に覆われた部分には例えば四本の脚が設けられており、上下磁石及び1対の支柱を支えている、そして、下側磁石3の下部には、カバー13の側壁から突出して、寝台9下部のテーブル接続部16と接続されるテーブル固定金具15が設けられている。テーブル固定金具15は、テーブル接続部16と着脱自在に構成され、接続時に図2を参照して説明したような位置関係に寝台9を拘束し、必要な電気配線の接続もこの接続機構部で行なうようになっている。

## 【0021】

次に、本実施形態のMRI装置の動作について説明する。図4は、本実施形態のMRI装置の使用時の状態を示す図である。図4に示すように、被検体である患者17は寝台9に横たわる。そして、寝台9は、その長手方向の中心軸に沿って上側磁石1および下側磁石3の間隔に挿入され、被検体の診断対称部位が上下磁石の略中心に位置するようにされる。ちなみに、図4では、被検体の頭部が寝台対称部位である。そして、例えば医師等の術者は、支柱5と寝台9との間の領域A、寝台9と支柱7との間の領域B、および支柱7と支柱5との間の領域Cのいずれかの位置からMRI装置の操作および被検体17に対する必要な処置を行なう。医師である術者19は主に領域Aに立つことが多いが、この領域からは被検体17の状態を磁石間への挿入前後にわたって連続的によく視認することができ、また被検体17へのアクセスも容易である。また操作者の助手は領域BまたはCから装置の操作や被検体17への処置を行うことができ、また複数の医師19や助手21がA、B、Cの1つまたは2つ以上の領域から被検体17にアクセスすることもできる。

## 【0022】

本実施形態によれば、支柱の中心間を結ぶ直線に直交する直線に対して寝台9

が $30^{\circ}$ の角度をつけて挿入されるから、被検体の体軸真横には支柱がなく、ここからの被検体へのアクセスが容易であり、また被検体にとって開放感がある。また、寝台9が挿入される側、つまり被検体の頭側から挿入する場合には足元側にずらして配置される支柱7の断面積が小さいから、この支柱7が被検体へのアクセスの妨げとなりにくい。一方、この場合被検体にとっては視野に入りやすい足元側の支柱が細いから、開放感が向上する効果がある。特に、支柱の中心間を結ぶ直線に直交する直線に対して寝台が $45^{\circ}$ の角度をつけて挿入されかつ2本の支柱が同じ断面形状をもつ特開2001-198099号公報に記載された技術と異なり、図4における領域B、つまり寝台の挿入方向から見て手前側の支柱と寝台との間隔における作業性は大幅に改善され、特にインターベンショナルMRの実施に際し好適である。

#### 【0023】

なお、上述した実施形態における各構成要素の配置は、寝台9の長手方向の中心軸に関して反転した構成としてもよい。図5は、このような構成を用いた本発明を適用してなるMRI装置の第2の実施形態の平面図である。なお、上述した第1の実施形態と同様の構成要素については同一の符号を付して図示している。このような構成としても上述した第1の実施形態と同様の効果を得ることができる。

#### 【0024】

##### 【発明の効果】

本発明によれば、被検体へのアクセス性を向上することができる。

##### 【図面の簡単な説明】

##### 【図1】

本発明を適用してなるMRI装置の第1の実施形態の上側および下側の磁石とガントリの構成を示す斜視図である。

##### 【図2】

図1のMRI装置の平面図である。

##### 【図3】

図1のMRI装置を寝台の長手方向と直交する側から見た立面図である。

**【図 4】**

図 1 の MR I 装置の使用時の状態を示す平面図である。

**【図 5】**

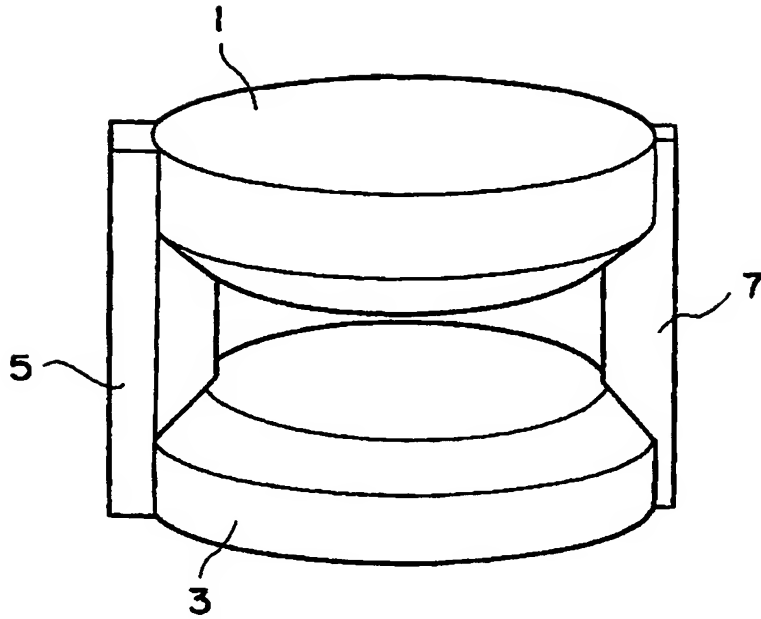
本発明を適用してなる MR I 装置の第 2 の実施形態の平面図である。

**【符号の説明】**

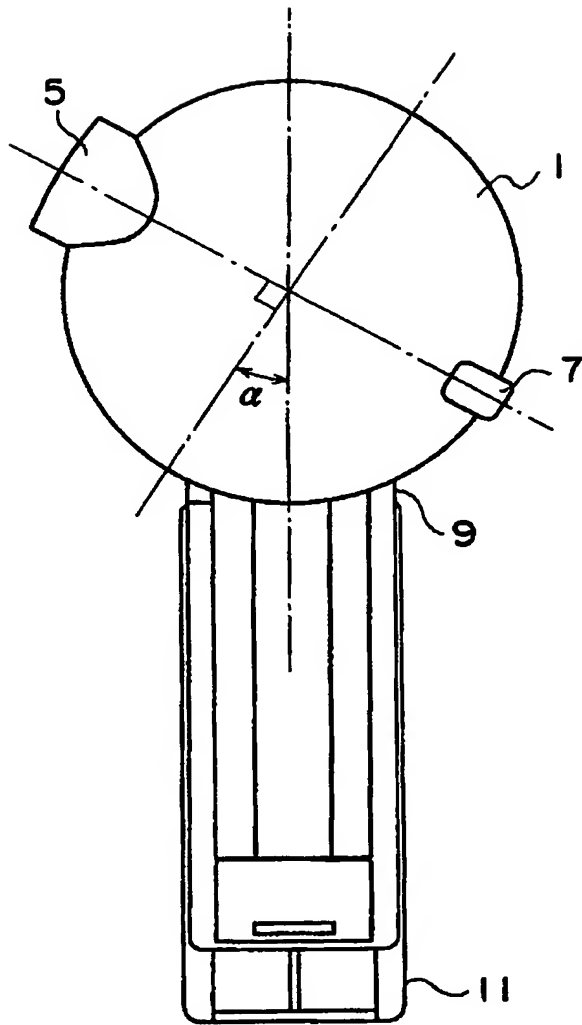
- 1 上側磁石
- 3 下側磁石
- 5 支柱
- 7 支柱
- 9 寝台
- 10 寝台ベース
- 11 天板
- 13 カバー
- 15 テーブル固定具
- 16 テーブル接続部

【書類名】 図面

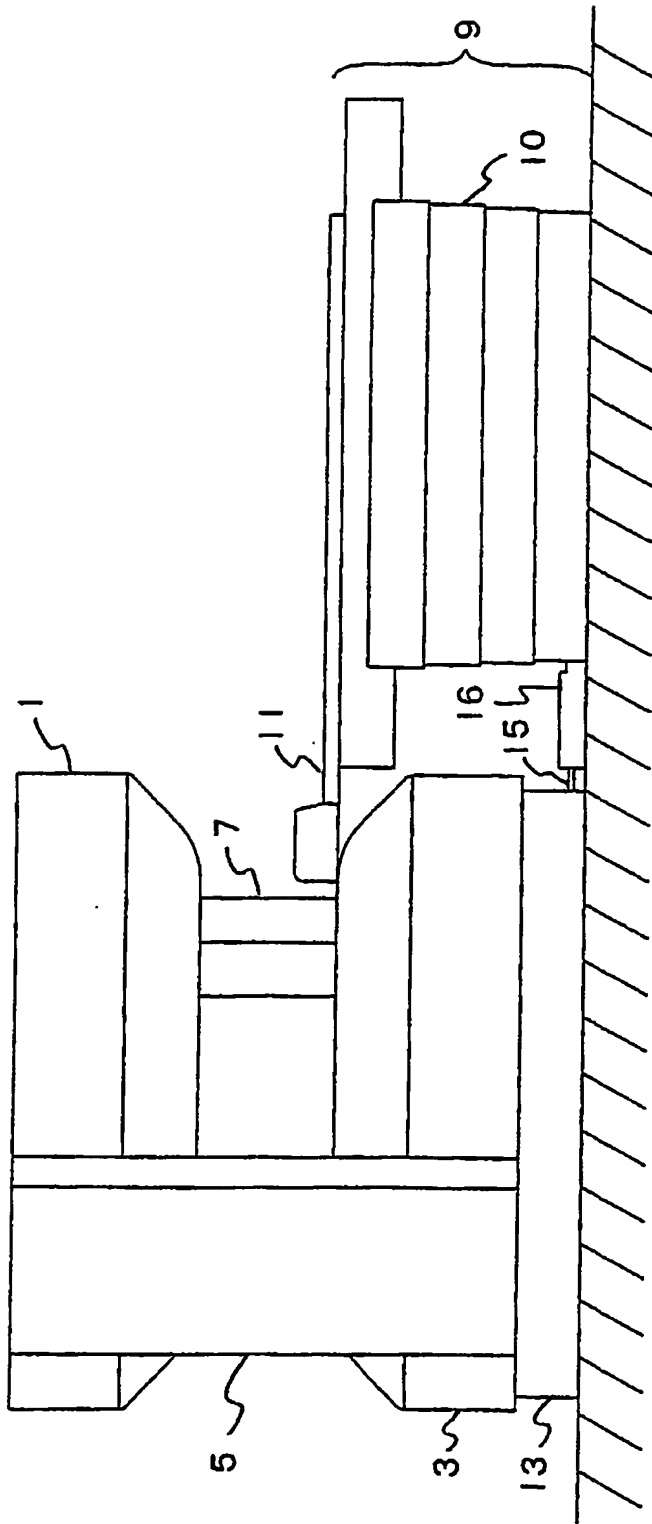
【図 1】



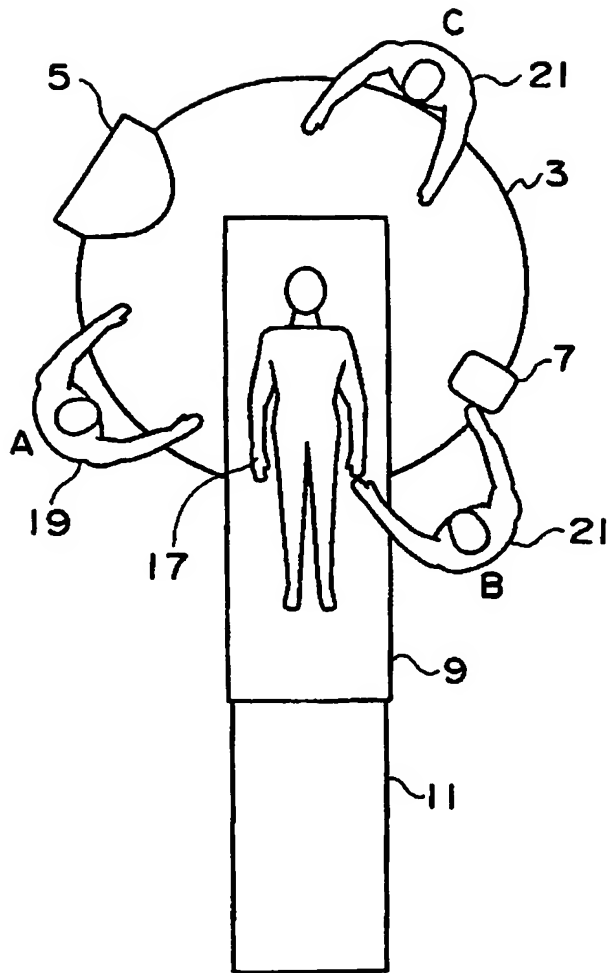
【図 2】



【図 3】

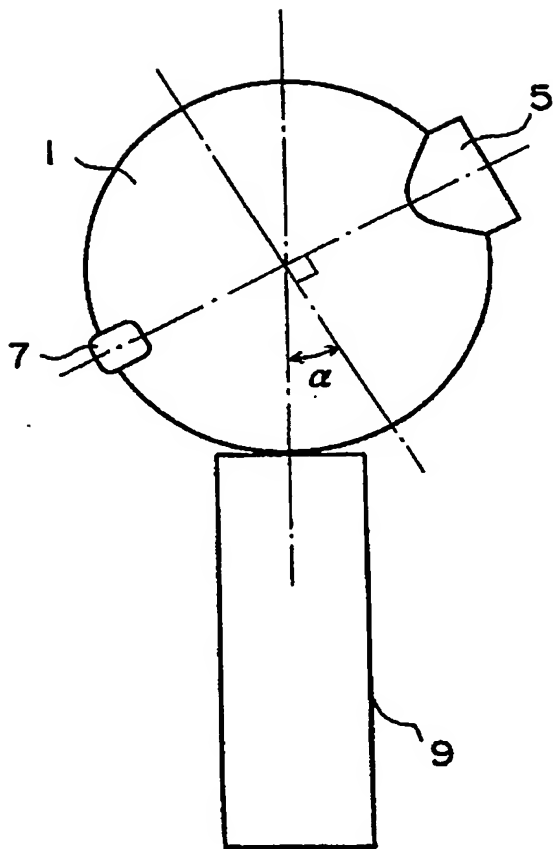


【図 4】





【図 5】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 被検体へのアクセス性を向上する。

【解決手段】 磁気共鳴イメージング装置において、同心状に対向して配置された円盤状の上側磁石および下側磁石と、上側磁石と下側磁石の外縁部に垂直方向にわたして設けられた1対の支柱と、上側磁石と下側磁石との空間に被検体を挿入する寝台と、寝台ベースとを有し、1対の支柱は上側磁石と下側磁石の中心軸を挟んで対向させて配置されかつこの1対の支柱のうち一方は他方よりも断面積を小さく形成され、寝台の挿入方向を1対の支柱中心間を結ぶ直線に直交する方向に対して断面積の小さい側の支柱側に傾けて配置されてなる構成とする。

【選択図】 図2

特願 2 0 0 2 - 1 9 1 9 8 6

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号

[ 0 0 0 1 5 3 4 9 8 ]

1. 変更年月日

1 9 9 0 年 8 月 1 0 日

[変更理由]

新規登録

住 所

東京都千代田区内神田 1 丁目 1 番 1 4 号

氏 名

株式会社日立メディコ

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record**

**BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☒ **BLACK BORDERS**
- ☒ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- ☒ **FADED TEXT OR DRAWING**
- ☐ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- ☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**
- ☒ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- ☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**
- ☐ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- ☐ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- ☐ **OTHER:** \_\_\_\_\_

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.**